



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 32 20 879.0
22 Anmeldetag: 3. 6. 82
43 Offenlegungstag: 8. 12. 83

DE 3220879 A1

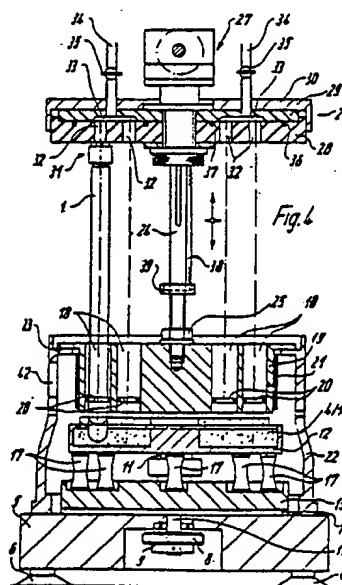
71 Anmelder:
Gebr. Liebisch, 4800 Bielefeld, DE

72 Erfinder:
Liebisch, Siegfried, 4800 Bielefeld, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Reagenzglasschüttler zum Mischen und Aufwirbeln von Analysenflüssigkeiten

Der in einem Reagenzglas zu bildende Flüssigkeitszylinder wird durch Aufsetzen des Reagenzglases auf einen von einem Regelmotor angetriebenen, sich in einer horizontalen Ebene bewegendem Schwingteller gebildet. Der Schwingteller des erfindungsgemäßen Reagenzglasschüttlers ist mit einem federnden, nachschwingenden Auflagekissen aus einem elastisch verformbaren Material versehen, in das das Reagenzglas eingedrückt wird. Die Bewegung des mit konstanter Drehzahl angetriebenen Schwingtellers wird dabei stärker auf das Reagenzglas übertragen, je tiefer dieses in das Auflagekissen eingepreßt wird. Zur Regelung des Anpreßdruckes bzw. des sich dadurch bildenden Flüssigkeitswirbelzylinders ist der erfindungsgemäße Reagenzglasschüttler mit einer höhenverstellbaren Haltevorrichtung für die Reagenzgläser versehen. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist für das untere Ende des Reagenzglases bzw. der Reagenzgläser eine Heizung zum Erwärmen der Flüssigkeit während der Schüttelbewegung vorgesehen. (32 20 879)



Liebisch

Patentanwälte
Dr. Loesenbeck (1980)
Dipl.-Ing. Stracke
Dipl.-Ing. Loesenbeck
Jöllenbecker Str. 164, 4800 Bielefeld 1

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Reagenzglasschüttler zum Mischen und Aufwirbeln von Analysenflüssigkeiten mit einem motorisch antreibbaren Schwingteller und einer Reagenzglasaufnahme, dadurch gekennzeichnet, daß die Reagenzglasaufnahme aus einer an der Oberseite des Schwingtellers (12) angeordneten, aus einem elastisch verformbaren Material bestehenden Auflage (4) gebildet ist.
2. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingteller (12) an seiner dem Reagenzglas (1) zugewandten Seite mit einer Ausnehmung (14) zur Aufnahme der Auflage (4) versehen ist.
3. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingteller (12) von einem Schwingantrieb (7) antreibbar ist.
4. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingantrieb (7) aus einem an der der Auflage (4) abgewandten Seite angeordneten, von einem Motor (64) antreibbaren Exzenter (11) gebildet ist.

- 2 -

5. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (64) - in der Projektion gesehen - außerhalb des Schwingtellers (12) angeordnet ist.
6. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (64) mit dem Exzenter (11) über ein Antriebsmittel, vorzugsweise über einen Riemen verbunden ist.
7. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingteller (12) an seinem äußeren Rand durch mindestens zwei Federelemente gehalten ist.
8. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Federelemente als Gummischwingelemente (17) ausgebildet sind, wobei ein stirnseitiges Ende jedes Gummischwingelementes an dem äußeren Rand des Schwingtellers (12) festgelegt ist und das andere, gegenüberliegende stirnseitige Ende des Gummischwingelementes (17) an einer ortsfest unterhalb des Schwingtellers (12) liegenden Platte (15) befestigt ist.
9. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingteller (12) an der der Auflage (4) gegenüberliegenden Seite mit einer weiteren Ausnehmung zur Lagerung des Exzenters (11) und an seinem äußeren Rand mit einem umlaufenden Steg (50) zur Befestigung der Federelemente (17) versehen ist.
10. Reagenzglasschüttler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Platte (15) und der Grundplatte (5) Distanzstücke (16) angeordnet sind.

Liebisch

- 3 -

11. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Reagenzglas (1) mit einem abständig zum unteren, geschlossenen Ende liegenden Zwischenboden (2) zur Bildung eines Distanzsockels (3) versehen ist.
12. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Reagenzglas (1) an seinem oberen, offenen Ende mit einem Befestigungsgewinde, vorzugsweise einem Außengewinde (43), versehen ist.
13. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Reagenzglas (1) stufenförmig abgesetzt ist.
14. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergänge zwischen den einzelnen Stufen scharfkantig oder annähernd scharfkantig ausgebildet sind.
15. Reagenzglasschüttler zur Aufnahme eines Reagenzglases oder zur Aufnahme von mehreren Reagenzgläsern, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb der offenen Enden bzw. des offenen Endes eines Reagenzglases (1) eine höhenverstellbare Haltevorrichtung (26) für die Reagenzgläser (1) bzw. für das Reagenzglas (1) vorgesehen ist.
16. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltevorrichtung (26) an der den Reagenzgläsern (1) zugewandten Seite mit einer der Stückzahl der aufzunehmenden Reagenzgläser entsprechenden Anzahl von Anschlüssen (31) versehen ist.

17. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltevorrichtung (26) an einer Tragstange (24) im Bereich des oberen, freien Endes an dieser verschiebbar angeordnet ist.
18. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltevorrichtung (26) eine im Inneren liegende Kammer (33) aufweist, mit der die Reagenzgläser (1) leitend verbunden sind, wobei die Kammer (33) mit mindestens einem nach außen führenden Anschlußstutzen (34) versehen ist.
19. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltevorrichtung (26) drei übereinanderliegende Platten (28, 29, 30) aufweist, wobei die außen liegenden Platten (28, 30) miteinander verbunden sind und die im Inneren liegende Platte (29) eine ringförmige, die Kammer (33) bildende Ausnehmung aufweist.
20. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschluß (31) für jedes Reagenzglas (1) aus einer nach Art einer Überwurfmutter auf das offene Ende des Reagenzglases (1) aufschraubbaren Kappe (44), die an einem in die Haltevorrichtung (26) eingesetzten, flexiblen Übergangsstück (45) mit einer zu der Kammer (33) führenden Durchgangsbohrung angeordnet ist, besteht.
21. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Übergangsstück (45) mittels einer mit einer Bohrung versehenen Gewindehülse (48) in der Platte (28) der Haltevorrichtung (26) befestigt ist.

22. Reagenzglasschüttler mit einer Heizung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb des Schwingtellers (12) ein als Heizblock ausgebildeter Aufnahmekörper (19) für das untere Ende einer bestimmten Anzahl von Reagenzgläsern (1) angeordnet ist.
23. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufnahmekörper (19) mit der Stückzahl der aufzunehmenden Reagenzgläser (1) entsprechenden Anzahl von Durchgangsbohrungen (18) versehen ist.
24. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß jede Durchgangsbohrung (18) mit einem gegenüber der Bohrungswandung in Richtung zum Mittelpunkt vorstehenden Ring (20) aus einem elastisch verformbaren Material versehen ist.
25. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufnahmekörper (19) an seinem äußeren Umfang mit einem Ringheizkörper (21) ummantelt ist.
26. Reagenzglasschüttler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine sich von der Grundplatte (5) bis zum oberen Bereich des Aufnahmekörpers (19) erstreckende Verkleidung (22) vorgesehen ist.
27. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 22 und 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Verkleidung (22) und der Aufnahmekörper (19) mit mindestens einem aneinander liegenden Fenster 42 versehen sind.
28. Reagenzglasschüttler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Aufnahme-

körper (19) an seiner dem Schwingteller (12) abgewandt liegenden Seite die sich parallel zu den Reagenzgläsern (1) erstreckende Tragstange (24) festgelegt ist.

29. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltevorrichtung (26) drehbar an der Tragstange (24) angeordnet ist und mittels einer Justiereinrichtung (27) in nur einer vorgegebenen Stellung höhenverstellbar ist.
30. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Justiereinrichtung (27) in einer in der Tragstange (24) angeordneten Nute (41) geführt ist.
31. Reagenzglasschüttler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltevorrichtung (26) an einem auf der Tragstange (24) gelagerten Zylinder mit Selbsthemmung angeordnet ist.
32. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhenverstellung aus einem um die Tragstange (24) verdrehbaren, aus einer Zahnstange (38) und einem damit in Eingriff stehenden Ritzel (51) gebildeten Zahntrieb besteht.
33. Reagenzglasschüttler mit einer Heizung für ein Reagenzglas, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb des Schwingtellere (12) beidseitig des Reagenzglases (1) je ein oder mehrere Wärmestrahler (76) - vorzugsweise Infrarotstrahler - angeordnet sind.

Liebisch

- 7 -

34. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmestrahler (76) in Führungen der Grundplatte (5) gleitbar und mittels einer Gewindespindel (77) mit gegenläufigen Gewindegängen in einander entgegengesetzte Richtungen verschiebbar sind.
35. Reagenzglasschüttler für ein Reagenzglas nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die höhenverstellbare Haltevorrichtung (26) mit einer Feineinstellung zur Regulierung der von der Auflage (4) des Schwingtellers (12) auf das Reagenzglas (1) zu übertragenden Kräfte aufweist.
36. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Feineinstellung aus einer ortsfest, aber drehbar gelagerten Mutter (74) und einer gegen Verdrehung gesicherten, mit Außengewinde versehenen Hülse (72) gebildet ist.
37. Reagenzglasschüttler zur Aufnahme eines Reagenzglases nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltevorrichtung (26) an zwei in der Grundplatte (5) festgelegten, parallel zu dem Reagenzglas (1) stehenden Stangen (63) geführt ist und fest mit einer von einem ortsfest gelagerten Ritzel verschiebbaren Zahnstange (66) verbunden ist.
38. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltevorrichtung (26) aus einem U-förmigen Führungsteil (69), einem Verbindungsteil (70) und einem Anschlußteil (71) Z-förmig zusammengesetzt ist.

Liebisch

- 8 -

39. Reagenzglasschüttler zur Aufnahme eines Reagenzglases nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschluß (31) für ein Reagenzglas (1) aus einer nach Art einer Überwurfmutter auf das offene Ende des Reagenzglases aufschraubbaren Kappe (44), welche an einem flexiblen, in seiner Länge veränderbaren Übergangsstück (45) angeordnet ist, besteht.
40. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß das Übergangsstück (45) an jedem stirnseitigen Ende mit einer Kappe (44) zum Anschluß von Laborgeräten versehen ist.
41. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß das Übergangsstück (45) als längenveränderbarer Faltenbalg ausgebildet ist.
42. Reagenzglasschüttler nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Übergangsstück (45) zweiteilig ausgeführt ist, die einander zugewandten, das Mittelteil des Übergangsstückes (45) bildenden Enden lösbar miteinander verbunden sind und daß stirnseitig an dem Übergangsstück (45) je ein Faltenbalg (80) angeordnet ist.
43. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß einseitig zwischen der lösbaren Verbindung und dem Faltenbalg (80) ein im Querschnitt ringförmiges Zwischenstück angeordnet ist.

44. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die aus einem elastisch verformbaren Material bestehende Auflage als Auflagekissen ausgebildet ist und aus einem nachschwingenden Netzwerkfederelement aus einem durch Einschluß von Gasen in Feststoffe hergestellten zellenförmigen, gestaltungselastischen Material gebildet ist
45. Reagenzglasschüttler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung an der dem Reagenzglas (1) zugewandten Seite mit einem umlaufenden, nach innen verspringenden Rand versehen ist.

18/3

Firma Gebr. Liebisch, Eisenstraße 34, 4800 Bielefeld 14

Reagenzglasschüttler zum Mischen und Aufwirbeln von
Analysenflüssigkeiten

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Reagenzglas-
schüttler zum Mischen und Aufwirbeln von Analysenflüs-
sigkeiten mit einem motorisch antreibbaren Schwing-
teller und einer Reagenzglasaufnahme.

- 5 Bei den bisher bekannten Reagenzglasschüttlern wird der
Schwingteller über einen Exzenter von einem Motor mit
regelbarer Abtriebsdrehzahl angetrieben. Das zu schüt-
telnde Reagenzglas wird zur Bildung eines Flüssigkeits-
wirbelzylinders durch die in dem Reagenzglas vorhandene
10 Flüssigkeit auf den Schwingteller aufgesetzt. Die Rege-
lung des Flüssigkeitswirbelzylinders erfolgt durch Ver-
änderung der Abtriebsdrehzahl des den Schwingteller an-
treibenden Motors. Die Regelung des Flüssigkeitswirbel-
zylinders erfolgt demzufolge durch eine Frequenzänderung
15 des den Schwingteller antreibenden Exzenters bei gleich-
bleibender Amplitude. Es hat sich nun herausgestellt,

daß eine feinfühilige Regelung, wie sie beim Einsatz des Reagenzglasschüttlers im Laborbereich erforderlich ist, nicht zu erzielen ist. Ferner besteht bei dem bekannten Schüttler noch der Nachteil, daß der den Ex-
5 zenter antreibende Motor im Bereich unterhalb des Schwingtellers angeordnet ist. Dies kann zu Betriebsstörungen bei einem nicht zu vermeidenden Glasbruch und einem dadurch bedingten Auslaufen der Flüssigkeit führen. Weiterhin kann im Normalfall nur ein Reagenz-
10 glas geschüttelt werden, da dieses nur manuell auf den Schwingteller aufsetzbar ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Reagenzglasschüttler der eingangs erwähnten Art so zu verbessern, daß mit einfachen Mitteln eine fein-
15 fühilige Regelung des Flüssigkeitswirbelzylinders möglich ist und daß der Schüttler wirtschaftlich unter verschiedenen Betriebsbedingungen einsetzbar ist, und insgesamt eine bedienungsfreundliche und betriebssichere Arbeitsweise gewährleistet ist.

20 Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Reagenzglasaufnahme aus einer an der Oberseite des Schwingtellers angeordneten, aus einem elastisch verformbaren Material bestehenden Auflage gebildet ist. Es ist nunmehr auf einfache Weise
25 eine feinfühilige Regelung des Flüssigkeitswirbelzylinders ohne Veränderung der Frequenz gegeben, da das Reagenzglas eine Schwingbewegung ausführt, deren Amplitude veränderbar ist. Dies wird durch Eindrücken des unteren Endes des Reagenzglases in das elastisch verformbare Material erreicht.

Die von dem Schwingteller auf das untere Ende des Reagenz-
glases zu übertragenden, die Schwingbewegung des Reagenz-
glases hervorrufenden Kräfte werden mit zunehmender Ein-
drücktiefe des Reagenzglases in das elastisch verform-
bare Material größer, so daß auch die Amplitude der
5 Schwingbewegung des Reagenzglases entsprechend erhöht
wird, wodurch eine stärkere Ausbildung des Flüssigkeits-
wirbelzylinders erzielt wird. Wird das untere Ende des
Reagenzglases nur leicht in das elastisch verformbare
10 Material eingedrückt, werden die von dem Schwingteller
ausgehenden Kräfte gar nicht oder nur zu einem geringen
Teil auf das Reagenzglas übertragen, da die Auflage,
bedingt durch die relativ leichte Verformbarkeit diese
Kräfte aufnimmt. Wird dagegen das Reagenzglas tiefer in
15 die Auflage eingedrückt, findet eine wesentliche Ver-
dichtung des Auflagematerials im Bereich des Reagenz-
glases statt, wodurch die von dem Schwingteller auf das
Reagenzglas zu übertragenden Kräfte größer werden. Die
Größe der auf das Reagenzglas wirkenden Kräfte ist dem-
20 zufolge davon abhängig, wie tief das Reagenzglas in die
Auflage eingedrückt wird. Je größer jedoch die auf das
Reagenzglas wirkenden Kräfte sind, desto größer wird die
Amplitude der Schwingbewegung, so daß die Regelung des
Flüssigkeitswirbelzylinders äußerst feinfühlig durch-
25 führbar ist. Bei Verwendung dieser Auflage entfällt die
Verwendung eines Motors mit regelbarer Betriebsdrehzahl.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil liegt noch in der be-
triebssicheren Verwendung von Reagenzgläsern mit einem
gegenüber den bisher bekannten wesentlich größeren Volu-
men, da der Schüttler so ausgelegt werden kann, daß auch
30 dann die zur Erzielung eines Flüssigkeitswirbelzylinders
erforderlichen Kräfte erzeugt werden können, ohne daß es
zu Glasbruch kommt.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Schwingteller an seiner dem Reagenzglas zugewandten Seite mit einer Ausnehmung zur Aufnahme der Auflage versehen ist. Es ist dann gewährleistet, daß die Auflage durch den äußeren erhöhten Rand des Schwingtellers fest fixiert ist. Eine einfache konstruktive Gestaltung des Schüttlers wird dadurch erreicht, daß der Schwingteller von einem Schwingantrieb antreibbar ist. Dabei ist besonders vorteilhaft, daß der Schwingantrieb aus einem an der Auflage abgewandten Seite angeordneten, von einem Motor antreibbaren Exzenter gebildet ist. Wird die Anordnung so gewählt, daß der Motor, in der Projektion gesehen, außerhalb des Schwingtellers angeordnet ist, ist sichergestellt, daß bei einem Glasbruch die aus dem Reagenzglas auslaufende Flüssigkeit zu keiner Betriebsstörung führt.

Ein konstruktiv einfacher, betriebssicherer Aufbau läßt sich dadurch erreichen, daß der Motor mit dem Exzenter über einen Riemen verbunden ist.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß der Schwingteller an seinem äußeren Rand durch mindestens zwei Federelemente gehalten ist. Die Federelemente wirken dann als Schwingungsdämpfer.

Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß das Reagenzglas mit einem abständig zum unteren, geschlossenen Ende liegenden Zwischenboden zur Bildung eines Distanzsockels versehen ist. Durch

eine derartige Gestaltung ist sichergestellt, daß keine Flüssigkeit in dem Bereich des Reagenzglases vorhanden ist, welcher in die Auflage eingedrückt wird, so daß von außen auf das Reagenzglas wirkende Behandlungsge-
5 räte, wie z.B. Wärmestrahler, auf die gesamte in dem Reagenzglas vorhandene Flüssigkeit wirken. Ferner ist besonders vorteilhaft, daß das Reagenzglas an seinem oberen, offenen Ende mit einem Befestigungsgewinde, vorzugsweise einem Außengewinde, versehen ist, da dann
10 das Reagenzglas an einer gegebenenfalls vorhandenen Aufnahmevorrichtung auf einfache Weise anbringbar ist. Eine Stabilisierung des gebildeten Flüssigkeitswirbelzylinders wird dadurch erreicht, daß das Reagenzglas stufenförmig abgesetzt ist. Dabei wird die Gefahr des
15 Zusammenbrechens des Flüssigkeitswirbelzylinders wesentlich verringert, wenn die Übergänge zwischen den einzelnen Stufen scharfkantig oder annähernd scharfkantig ausgebildet sind.

Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel
20 ist vorgesehen, daß oberhalb der offenen Enden bzw. des offenen Endes eines Reagenzglases eine höhenverstellbare Haltevorrichtung für die Reagenzgläser bzw. für das Reagenzglas vorgesehen ist. Bei einer derartigen Gestaltung ist es möglich, daß eine der Auslegung
25 der Haltevorrichtung entsprechende Anzahl von Reagenzgläsern gleichzeitig und gleichmäßig in die von dem Schwingteller bewegte Auflage gedrückt werden. Es ist dadurch eine große Wirtschaftlichkeit gegeben, da gleichzeitig mehrere Reagenzgläser geschüttelt werden können.
30 Die Beschickung der Haltevorrichtung ist auf einfache Weise möglich, wenn die Haltevorrichtung an der den Reagenzgläsern zugewandten Seite mit einer der Stückzahl der auf-

zunehmenden Reagenzgläser entsprechenden Anzahl von Anschlüssen versehen ist.

Der erfindungsgemäße Reagenzglasschüttler ist für mehrere Betriebsbedingungen einsetzbar, wenn die Haltevorrichtung eine im Inneren liegende Kammer aufweist, mit der die Reagenzgläser in Wirkverbindung stehen, wobei die Kammer mit mindestens einem nach außen führenden Kanal versehen ist. Es ist dann möglich, jedes Reagenzglas mit einem unter oder über dem atmosphärischen Druck liegenden Druck zu beaufschlagen oder ein Gas in jedes Reagenzglas einzuleiten. Die durch die Schwingbewegung des unteren Endes jedes Reagenzglases auf das obere Ende übertragene Bewegung läßt sich auf einfache Weise dadurch abfangen, daß der Anschluß für jedes Reagenzglas aus einer nach Art einer Überwurfmutter auf das offene Ende des Reagenzglases aufschraubbaren Kappe, die an einem in die Haltevorrichtung eingesetzten flexiblen Übergangsstück mit einer zu der Kammer der Haltevorrichtung führenden Durchgangsbohrung angeordnet ist, gebildet ist.

Wird der Schüttler für die Aufnahme von mehreren Reagenzgläsern ausgelegt und mit einer Heizung versehen, ist es besonders vorteilhaft, daß oberhalb des Schwingtellers ein als Heizblock ausgebildeter Aufnahmekörper für das untere Ende einer bestimmten Anzahl von Reagenzgläsern angeordnet ist. Es ist dann die Beheizung aller Reagenzgläser während des Schüttelvorganges möglich. Ein guter Wärmeübergang zu den Reagenzgläsern wird erreicht, wenn der Aufnahmekörper mit der Anzahl der aufzunehmenden Reagenzgläser entsprechenden Anzahl von Durchgangsboh-

rungen versehen ist. Um dabei zu verhindern, daß das Reagenzglas unter Umständen an der Wandung der zugeordneten Durchgangsbohrung anschlägt, wodurch ein Bruch des Reagenzglases herbeigeführt werden könnte, da der Aufnahmekörper üb-
5 licherweise aus Metall gefertigt ist, ist vorgesehen, daß jede Durchgangsbohrung mit einem gegenüber der Bohrungswandung in Richtung zum Mittelpunkt vorstehenden Ring aus einem elastisch verformbaren Material versehen ist. Die Beheizung läßt sich auf einfache Weise erreichen,
10 wenn der Aufnahmekörper an seinem äußeren Umfang mit einem Ringheizkörper ummantelt ist.

Der Aufnahmekörper einschließlich des Schwingtellers wird gegen äußere Einflüsse, wie Spritzwasser u.dgl., geschützt, wenn der Reagenzglasschüttler mit einer sich
15 von der Grundplatte bis zum oberen Bereich des Aufnahmekörpers erstreckenden Verkleidung versehen ist, die darüber hinaus noch einen wirksamen Unfallschutz bietet. Damit während des Schüttelvorganges eine Beobachtung des Flüssigkeitswirbelzylinders möglich ist, ist vorgesehen,
20 daß die Verkleidung und der Aufnahmekörper mit mindestens einem aneinanderliegenden Fenster versehen sind.

Gemäß einem außerdem noch bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß die Haltevorrichtung drehbar an der Tragstange angeordnet ist und mittels einer
25 Justiereinrichtung in nur einer einzigen vorgegebenen Stellung höhenverstellbar ist. Es ist dann gewährleistet, daß das Beschicken der Haltevorrichtung mit Reagenzgläsern sowie die Entnahme der Reagenzgläser immer an der gleichen Stelle erfolgen kann, was für das Bedienungspersonal vorteilhaft ist.

- Da die Haltevorrichtung nur in einer Stellung höhenverstellbar ist, ist gewährleistet, daß die Reagenzgläser in die zugeordneten Durchgangsbohrungen des Aufnahmekörpers mit dem unteren Ende einführbar sind.
- 5 Das Absenken der Haltevorrichtung mit den daran angeordneten Reagenzgläsern kann demzufolge nur in einer vorgegebenen, bestimmten Stellung erfolgen. Ein unbeabsichtigtes Absenken wird vermieden, wenn die Haltevorrichtung an einem auf der Tragstange gelagerten
- 10 Zylinder mit Selbsthemmung angeordnet ist.
- Wird der Schüttler nur zur Aufnahme eines Reagenzglases ausgelegt, ist es besonders vorteilhaft, daß oberhalb des Schwingtellers beidseitig des Reagenzglases Wärmestrahler - vorzugsweise Infrarotstrahler - angeordnet sind. Die Einstellung auf unterschiedliche
- 15 Durchmesser der Reagenzgläser ist dadurch auf einfache Weise möglich, daß die Wärmestrahler in Führungen der Grundplatte gleitbar und mittels einer Gewindespindel mit gegenläufigen Gewindegängen in einander entgegengesetzte Richtungen verschiebbar sind. Weiterhin ist es
- 20 besonders vorteilhaft bei der Auslegung des Schüttlers zur Aufnahme von einem Reagenzglas, daß die höhenverstellbare Haltevorrichtung mit einer Feineinstellung zur Regulierung der von der Auflage des Schwingtellers auf das Reagenzglas zu übertragenden Kräfte aufweist.
- 25 Weiterhin ist es besonders vorteilhaft, daß das Übergangsstück an jedem stirnseitigen Ende mit einer Kappe zum Anschluß von Laborgeräten versehen ist. Es ist dann möglich, das Reagenzglas mit einem weiteren Laborgerät,
- 30 wie z.B. einem Laborkühler, zu verbinden. Dabei hat es sich als zweckmäßig erwiesen, daß das Übergangsstück

- Zweiteilig ausgeführt ist, die einander zugewandten, das Mittelteil des Übergangsstückes bildenden Enden lösbar verbunden sind und daß stirnseitig an dem Übergangsstück je ein Faltenbalg angeordnet ist. Der dem Reagenzglas zugewandt liegende Faltenbalg bewirkt dann eine bewegliche Anordnung des Reagenzglases, damit die von dem Schwingteller zwangsweise erfolgende Auslenkung des unteren Endes des Reagenzglases erzielbar ist und die übertragene Bewegung nicht zum Bruch des Reagenzglases führt, da das obere Ende nachgiebig gehalten ist. Der gegenüberliegende Faltenbalg hat dann die Funktion einer Kupplung zwischen dem höhenverstellbaren Reagenzglas und dem ortsfesten, mit dem Reagenzglas in Verbindung stehenden Laborgerät.
- Weitere Kennzeichen und Merkmale einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind Gegenstand von weiteren Unteransprüchen und ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen.
- Es zeigen:
- Fig. 1 eine Prinzipdarstellung eines die schwingende Auflage kontaktierenden Reagenzglases, in der ersten Stufe,
- Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung, in der zweiten Stufe,
- Fig. 3 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung in der dritten Stufe,
- Fig. 4 eine erste Ausführungsform eines Reagenzglas-schüttlers zur Aufnahme von mehreren Reagenzgläsern im Aufriß,
- Fig. 5 die Befestigung des oberen Endes eines Reagenzglases in Schnittdarstellung,

- Fig. 6 eine Schnittdarstellung des durch einen Ex-
zenter angetriebenen Schwingtellers,
Fig. 7 eine Justiervorrichtung im Aufriß,
Fig. 8 eine der Fig. 7 entsprechende Seitenansicht,
5 Fig. 9 eine der Fig. 7 entsprechende Draufsicht,
Fig. 10 eine weitere Ausführungsform des Reagenzglas-
schüttlers zur Aufnahme eines Reagenzglases
im Aufriß,
Fig. 11 eine der Fig. 10 entsprechende Seitenansicht,
10 Fig. 12 eine der Fig. 10 entsprechende Draufsicht und
Fig. 13 ein Übergangsstück für die Verbindung von zwei
Laborgeräten.

In der Fig. 1 ist ein Reagenzglas 1 dargestellt, welches
mit einer bestimmten Menge einer zu analysierenden Flüs-
15 sigkeit gefüllt ist. Das Reagenzglas 1 ist mit einem ab-
ständig zum unteren, verschlossenen Ende liegenden Zwi-
schenboden 2 zur Bildung eines Distanzsockels 3 versehen.
Unterhalb des Reagenzglases 1 ist eine elastische Auf-
lage 4 angeordnet, die in den Fig. 1 bis 3 in nicht dar-
20 gestellter Weise eine in einer horizontalen Ebene lie-
gende Schwingbewegung ausführt. In der Fig. 1 ist das
Reagenzglas 1 um eine bestimmte Tiefe a in die Auflage
4 eingedrückt. Die Schwingbewegung der Auflage 4 wird
in einem verhältnismäßig geringen Maße auf das untere
25 Ende des Reagenzglases 1 übertragen. Die in dem Reagenz-

glas 1 enthaltene Flüssigkeit steigt um einen bestimmten Betrag in Richtung zum offenen Ende des Reagenzglases 1, wodurch ein von Flüssigkeit freier, in der Mitte des Reagenzglases liegender Raum gebildet wird.

- 5 In der Fig. 2 ist das Reagenzglas 1 um einen Betrag b, der größer ist als der Betrag a, in die Auflage 4 eingepreßt. Die von der Auflage 4 auf das untere Ende des Reagenzglases 1 übertragene Schwingbewegung ist gegenüber der in der Fig. 1 dargestellten größer, wodurch
- 10 die in dem Reagenzglas 1 enthaltene Flüssigkeit weiter in Richtung zum offenen Ende hin steigt, wodurch der von Flüssigkeit frei werdende Raum sich in Richtung zum Zwischenboden 2 erweitert. Der in den Fig. 1 und 2 dargestellte flüssigkeitsfreie Raum ist kegelförmig aus-
- 15 gebildet. In der Fig. 3 ist das Reagenzglas 1 um einen Betrag c, der größer ist als der Betrag b, in die Auflage 4 eingepreßt. Dadurch wird die auf das untere Ende des Reagenzglases 1 von der Auflage 4 übertragene Schwingbewegung größer, so daß die in dem Reagenzglas 1 enthal-
- 20 tene Flüssigkeit noch weiter in Richtung zum offenen Ende steigt, so daß sich der flüssigkeitsfreie Raum bis in den Bereich des Zwischenbodens 2 erstreckt. Die in dem Reagenzglas 1 enthaltene Flüssigkeit wird gegen die
- 25 Wandung des Reagenzglases 1 geschleudert, so daß die in dem Reagenzglas 1 enthaltene Flüssigkeit eine Form einnimmt, die in der Fachwelt als Flüssigkeitswirbelzylinder bezeichnet wird. Wie insbesondere aus der Fig. 3 erkennbar, ist die Stärke des Flüssigkeitswirbelzylinders im Bereich des Zwischenbodens 2 gleich oder annähernd gleich
- 30 der Stärke im oberen Bereich. Wie weiterhin aus den Fig. 1 bis 3 erkennbar, ist die Ausbildung des Flüssigkeitswirbelzylinders von der Eintauchtiefe a, b, c des Reagenz-

glases in die Auflage 4 abhängig. Die Erzeugung eines Flüssigkeitswirbelzylinders wird dabei durch eine Änderung der Amplitude der Schwingbewegung des unteren Endes des Reagenzglases 1 erreicht. Ferner ist noch
5 erkennbar, daß die Durchwirbelung bzw. die Intensität der Mischung von der Ausbildung des Flüssigkeitswirbelzylinders abhängt.

Der in der Fig. 4 dargestellte Reagenzglasschüttler ist für die Aufnahme von mehreren gleichzeitig zu schüttelnden Reagenzgläsern ausgelegt. An einer Grundplatte 5
10 sind an der unteren Seite Füße 6 aus einem elastischen Material vorgesehen. In der Grundplatte 5 ist eine von einem Keilriemen 8 über eine Keilriemenscheibe 9 angetriebene Welle 10 drehbar gelagert. In der Fig. 6 ist
15 erkennbar, daß die Welle 10 an ihrem oberen Ende mit einem Exzenter 11 versehen ist, der mittig in einem Schwingteller 12 mittels eines Wälzlagers 13 gelagert ist. An der dem Exzenter 11 abgewandt liegenden Seite ist der Schwingteller 12 mit einer Ausnehmung 14 versehen,
20 die bei dem in der Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel kreisringförmig ausgebildet ist. In die Ausnehmung 14 ist die Auflage 4 eingelegt. Die Grundplatte 5 trägt an ihrer dem Schwingteller 12 zugewandten, oberen Seite eine Platte 15, wobei die Grundplatte
25 5 von der Platte 15 durch eine Zwischenlage 16 getrennt ist. Der Schwingteller 12 ist mit der Platte 15 durch Gummischwingelemente 17, die im Bereich des äußeren Randes des Schwingtellere 12 bzw. der Platte 15 angeordnet sind, verbunden.

Oberhalb des Schwingtellers 12 ist ein mit Durchgangsbohrungen 18 versehener Aufnahmekörper 19 zur Aufnahme der unteren Enden der Reagenzgläser 1 angeordnet. Die Anzahl der Durchgangsbohrungen 18 entspricht der Anzahl der maximal aufzunehmenden Reagenzgläser 1. Jede Durchgangsbohrung 18 ist im unteren, dem Schwingteller 12 zugewandten Bereich mit einem elastisch verformbaren Ring 20 versehen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Aufnahmekörper 19 in nicht dargestellter Weise als Widerstandsheizung zur Erwärmung bzw. gegebenenfalls zum Verdampfen der in dem Reagenzglas 1 enthaltenen Flüssigkeit ausgebildet. Zusätzlich ist der Aufnahmekörper 19 an seinem Umfang noch mit einem Ringheizkörper 21 versehen. Bis zum Bereich des oberen Randes des Aufnahmekörpers 19 ist der Reagenzglasschüttler mit einer Verkleidung 22 versehen, die einen wirksamen Hitzeschutzmantel und einen Unfallschutz bietet. Die Verkleidung 22 bietet darüber hinaus bei einem eventuellen Bruch eines Reagenzglases 1 einen wirksamen Spritzschutz. Unterhalb des oberen Randes ist die Verkleidung 22 ferner mit einem in horizontaler Ebene liegenden Auflagegesteg 23 zur Abstützung des Aufnahmekörpers 19 versehen.

Im Mittelpunkt des kreisförmig ausgebildeten Aufnahmekörpers 19 ist eine an seinem unteren Ende mit einem Gewinde versehene Tragstange 24 mittels einer Kontermutter 25 unverdrehbar befestigt. Das obere Ende der Tragstange 24 ist mit einer Haltevorrichtung 26 versehen, die mittels einer Justiervorrichtung 27 in einer ganz bestimmten Stellung in Richtung zum Aufnahmekörper 19 absenkbar ist und bis in eine obere Endstellung, in der die Haltevorrichtung 26 dann auf der Tragstange 24 frei

drehbar ist, zurückfahrbar ist.

- Die Haltevorrichtung 26 besteht im wesentlichen aus drei übereinanderliegenden kreisrunden Platten 28, 29, 30, die mit einer gemeinsamen mittigen Bohrung versehen sind, und einer der Anzahl der aufzunehmenden Reagenzgläser 1 entsprechenden Anzahl von in der Fig. 5 genauer dargestellten Anschlüssen 31. Die untere Platte 28 ist in Verlängerung jedes Anschlusses 31 mit einer Durchgangsbohrung 32 versehen, die in einer aus einer Ringnut, welche in der der Platte 28 zugewandten Seite der Platte 29 eingearbeitet ist, mündet. Durch diese Ringnut wird eine im Inneren der Haltevorrichtung 26 liegende Kammer 33 gebildet, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit zwei Anschlußstutzen 34 zur Evakuierung, Druckbeaufschlagung oder Begasung der Reagenzgläser 1 versehen ist. In jedem Anschlußstutzen 34 ist ein Ventil 35 angeordnet. Die Kammer 33 ist durch beidseitig angeordnete O-Ringe 36, 37 abgedichtet.
- Die Tragstange 24 ist mit einer Zahnstange 38, deren unteres Ende sich in einen mit einer Ausnehmung versehenen Ring 39 abstützt, versehen. In die Zahnstange 38 greift ein durch ein Handrad 40 in Drehung versetzbares, nicht dargestelltes Ritzel ein, wodurch die Haltevorrichtung 26 in vertikaler Richtung bewegbar ist. Beim Drehen der Haltevorrichtung 26 um die Tragstange 24 führt die Zahnstange 28 die Drehbewegung mit aus. Die Tragstange 24 ist ferner mit einer Nute 41 zur Justierung der Haltevorrichtung 26 versehen. Wie aus der Fig. 4 erkennbar, ist die Platte 28 mit der

Platte 30 verbunden, während die Platte 29 durch einen erhöhten Rand der Platte 28 fixiert ist. Weiterhin ist noch erkennbar, daß in der Verkleidung 22 ein Fenster 42 zur Beobachtung des unteren Endes eines Reagenzglases 1 angeordnet ist. Dieses Fenster 42 erstreckt sich auch in nicht dargestellter Weise in seiner Verlängerung durch den Aufnahmekörper (19) hindurch.

In der Fig. 5 ist der Anschluß 31 für das Reagenzglas 1 genauer dargestellt. Das Reagenzglas 1 weist an seinem oberen, offenen Ende einen mit einem Befestigungsgewinde versehenen Gewindehals 43 auf. Der Anschluß 31 besteht aus einer mit Innengewinde versehenen Kappe 44, die an dem dem Reagenzglas abgewandten Ende mit einem Steg versehen ist, der in einer Ringnut eines flexiblen Übergangsstückes 45 liegt. Im mittleren Bereich ist das Übergangsstück 45 mit einer ringförmigen Ausnehmung 46 versehen, wodurch an dem freien Ende des Übergangsstückes 45 ein umlaufender Steg 47 gebildet wird, der sich gegen eine Auflagefläche der Platte 28 abstützt. Das Übergangsstück 45 ist mittels einer in die Platte 28 eingedrehten Schraube 48 befestigt und mittels einer Dichtung 49 gegenüber der Schraube 48 abgedichtet. Da das Übergangsstück 45 aus einem elastischen Material besteht, kann das Ende des Reagenzglases entsprechend der Schwingtelleramplitude ausgelenkt werden, ohne daß ein Bruch des Reagenzglases 1 entsteht.

Der in der Fig. 6 dargestellte Schwingantrieb ist für einen Schüttler gemäß den Fig. 10 bis 12 ausgelegt. Bei dieser Ausführung ist der Schwingteller mit einem äußeren umlaufenden Rand 50 versehen, an dessen der Grundplatte 5 zugewandten Seite die Gummischwingelemente 17 befestigt sind. Wie aus dieser Figur deutlich erkennbar, wird durch die Drehung der Welle 10 der Schwingteller 12 in einer horizontalen Ebene bewegt. Dabei wirken die Gummi-

schwingelemente der Bewegung des Schwingtellers 12 dämpfend entgegen.

In den Fig. 7 bis 9 ist die Justiervorrichtung 27 genauer dargestellt. Wie insbesondere aus der Fig. 8 erkennbar, greift in die Zahnstange 38 ein Ritzel 51 zur Höhenverstellung der Haltevorrichtung 26 ein. Zum Beschicken der Haltevorrichtung 26 bzw. zur Entnahme der Reagenzgläser 1 wird die Haltevorrichtung in die obere Endstellung gefahren, wobei ein auf die Tragstange 24 aufgesetzter Ring 52, der mit einer Ausnehmung 53 versehen ist, als Anschlag wirkt. Unterhalb des Ringes 52 ist in der Tragstange 24 eine Ringnut 54 vorgesehen. Die Justiervorrichtung 27 besteht im wesentlichen aus einem Zylinder 55, der um die Tragstange 24 drehbar ist. In dem Zylinder 55 ist um einen festen Drehpunkt 56 eine Schwenkhülse 57 entgegen der Wirkung einer Zugfeder 58 durch Betätigen eines in einen Schlitz geführten Hebels 59 zur Entsperrung der Justiervorrichtung 27 zum Zwecke des Absenkens der Haltevorrichtung 26 schwenkbar gelagert. Beim Betätigen des Hebels 59 schwenkt die Haltevorrichtung 26 selbsttätig in eine solche Stellung, daß die an der Haltevorrichtung 26 angeordneten Reagenzgläser 1 senkrecht über den Durchgangsbohrungen 18 des Aufnahmekörpers 19 stehen. Es ist damit ein Glasbruch beim Absenken der Haltevorrichtung durch Betätigen des Handrades 40 verhindert. An seiner unteren Seite ist der Zylinder 55 mit einer auf die Tragstange 24 gesteckten, mit Außengewinde versehenen Hülse 60 versehen, deren oberes Ende eine feste Scheibe 61 trägt und auf deren unteres Ende eine Mutter 62 aufschraubbar ist. Im Betriebszustand des Reagenzglasschüttlers liegt die Haltevorrichtung 26

zwischen der Scheibe 61 und der Mutter 62.

Das in den Fig. 10 bis 12 dargestellte Ausführungs-
beispiel ist zur Aufnahme von nur einem Reagenzglas 1
ausgelegt. Annähernd über die gesamte Bauhöhe sich er-
streckend sind in die Grundplatte 5 im rückwärtigen Be-
reich abständig zueinander liegend zwei Stativstangen
63 fest eingesetzt. In der Grundplatte 5 ist der in der
Fig. 6 genauer dargestellte Schwingantrieb angeordnet.
Wie aus den Fig. 10 und 12 erkennbar, wird die Welle 10
über die Keilriemenscheibe 9 und den Keilriemen 8 von
einem Motor 64 angetrieben. Wie weiterhin aus den Figuren
erkennbar, befindet sich der Motor 64 seitlich und ab-
ständig zu dem Schwingteller 12, so daß bei einem even-
tuell auftretenden Bruch des Reagenzglases 1 während des
Betriebes der Motor 64 gegen die auslaufende Flüssigkeit
geschützt ist. Im Bereich des oberen Endes des Reagenz-
glases 1 sind die Stativstangen 63 durch eine Brücke 65
verbunden. Zwischen den Stativstangen ist eine mit die-
sen fluchtende Rundzahnstange 66, die in vertikaler Rich-
tung verschiebbar ist, angeordnet. Die Rundzahnstange 66
ist in der Grundplatte 5 und in der Brücke 65 geführt.
In der Brücke 65 ist ferner ein mit der Rundzahnstange
66 in Eingriff stehendes Ritzel 67, welches durch ein
Handrad 68 in Drehung versetzt werden kann, ortsfest,
aber drehbar gelagert. Wie insbesondere aus der Fig. 11
erkennbar, ist die Haltevorrichtung 26 aus einem mit der
Rundzahnstange 66 fest verbundenen U-förmigen Führungs-
teil 69, einem parallel zu der Rundzahnstange 66 stehen-
den Verbindungsteil 70 und einem rechtwinklig zur Rund-
zahnstange 66 stehenden Anschlußteil 71 zusammengesetzt.
In dem Anschlußteil 71 ist eine mit Außengewinde verse-
hene Hülse 72 fest angeordnet, die mit einer in Längs-

richtung verlaufenden Nute versehen ist, in die eine Arretierschraube 73 eingreift, wodurch die Hülse 72 gegen Verdrehung gesichert ist. In dem Anschlußteil 71 ist ferner eine mit der Hülse 72 in Eingriff stehende Rändelmutter 74 ortsfest, aber drehbar gelagert. An dem Verbindungsteil 70 ist ein oberhalb des Reagenzglases 1 liegender, nicht näher erläuterter, in strichpunktiierten Linien dargestellter Laborkühler 75 fest angeordnet. Im Bereich des unteren Teils des Reagenzglases 1 sind zu beiden Seiten verstellbare Heizbacken 76 angeordnet. Die Heizbacken 76 sind in der Grundplatte 5 geführt und mit einer mit gegenläufigen Gewindengängen versehenen Gewindespindel 77 verbunden. Die Gewindespindel 77 ist drehbar in der Grundplatte 5 gelagert und wird durch ein seitlich neben der Grundplatte 5 liegendes Rad 78 in Drehung versetzt, wodurch die Heizbacken 76 auf den gewünschten Abstand einstellbar sind.

In der Fig. 13 ist das Übergangsstück zur Verwendung für die Ausführungsform gemäß den Fig. 10 bis 12 genauer dargestellt. Das zweiteilig ausgeführte Übergangsstück 45 weist an den beiden Stirnenden je einen Flansch 79 zur Aufnahme der Kappe 44 auf. Das Übergangsstück 45 ist im mittleren Bereich zusammengeschraubt, wobei dieser Bereich im montierten Zustand von der Hülse 72 umgriffen wird. Ober- und unterhalb der Hülse 72 ist das Übergangsstück 45 mit je einem Faltenbalg 80 versehen. Diese Ausführung des Übergangsstückes 45 gestattet einerseits den Anschluß von zwei in einer Flucht liegenden Laborgeräten, im vorliegenden Ausführungsbeispiel des Reagenzglases 1 und des Laborkühlers 75, und anderer-

seits die Änderung des Abstandes dieser zwei Geräte.
Im vorliegenden Ausführungsbeispiel dient der dem Laborkühler 75 zugewandt liegende Faltenbalg 80 als Kuppung zwischen dem ortsfesten Laborkühler 75 und dem
5 durch Drehen der Rändelmutter 74 bewegten Reagenzglas 1.
Der dem Reagenzglas 1 zugewandt liegende Faltenbalg 80 übernimmt die Funktion eines Adapters zum Ausgleich der Schwingbewegung. Wie aus der Fig. 13 erkennbar, ist das Übergangsstück 45 mit einer durchgehenden Bohrung ver-
10 sehen, so daß das Reagenzglas 1 mit dem Laborkühler 75 in Verbindung steht.

Bei dem in den Fig. 10 bis 12 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Reagenzglas mit unterschiedlichen Durchmessern ausgeführt. Die einzelnen Übergänge sind dabei
15 konisch ausgeführt. Es sind jedoch auch andere Ausführungsformen, wie z.B. mit scharfkantigen oder annähernd scharfkantigen Übergängen denkbar. Diese Form der Reagenzgläser wird in der Labortechnik allgemein als Probengefäß bezeichnet.

20 Zum Betrieb des Reagenzglasschüttlers wird der mit konstanter Abtriebsdrehzahl arbeitende Motor 64 eingeschaltet, wodurch der Schwingteller 12 mit der darauf angeordneten elastischen Auflage 4 eine in einer horizontalen Ebene liegende Schwingbewegung ausführt. Bei dem in der
25 Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel wird die mit den Reagenzgläsern 1 versehene Haltevorrichtung 26 durch Drehung des Ritzels 51 in Richtung zum Schwingteller 12 abgesenkt. Nachdem die unteren Enden der Reagenzgläser 1 mit der Auflage 4 in Kontakt stehen, wird die von dem
30 Schwingteller 12 ausgeführte Bewegung in Abhängigkeit

von der Eintauchtiefe der Reagenzgläser 1 in die Auflage 4 auf die unteren Enden der Reagenzgläser 1 übertragen. Dadurch wird der in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Flüssigkeitswirbelzylinder gebildet. Dabei kann
5 gleichzeitig eine Beheizung der Reagenzgläser bzw. der darin enthaltenen Flüssigkeit erfolgen. Ferner ist es möglich, die Reagenzgläser zu evakuieren, mit Druck zu beaufschlagen oder ein Gas in die Reagenzgläser 1 einzuleiten, da sie durch die Kammer 33 leitend miteinander
10 verbunden sind.

Im Gegensatz zu dem in der Fig. 4 dargestellten Schüttler ist der in den Fig. 10 bis 12 dargestellte Schüttler vorzugsweise für die Verbindung mit einem dem Reagenzglas 1 nachgeschalteten Laborgerät, wie z.B. einem
15 Laborkühler, geeignet. Dabei ist eine besonders feinfühligke Regelung des auf das untere Ende des Reagenzglases 1 übertragenen Anpreßdruckes durch die aus der Rändelmutter 74 und der damit in Eingriff stehenden Hülse 72 gebildeten Feineinstellung möglich, so daß
20 der Flüssigkeitswirbelzylinder entsprechend den geforderten Ansprüchen ausgebildet werden kann. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist während des Schüttelns eine Beheizung des Reagenzglases bzw. der darin enthaltenen Flüssigkeit möglich. Dabei können die üblicherweise mit
25 einer elektronischen Temperaturregelung ausgerüsteten Heizbacken 76 auf einen günstigen Abstand zum Reagenzglas 1 eingestellt werden.

Bezugszeichenliste

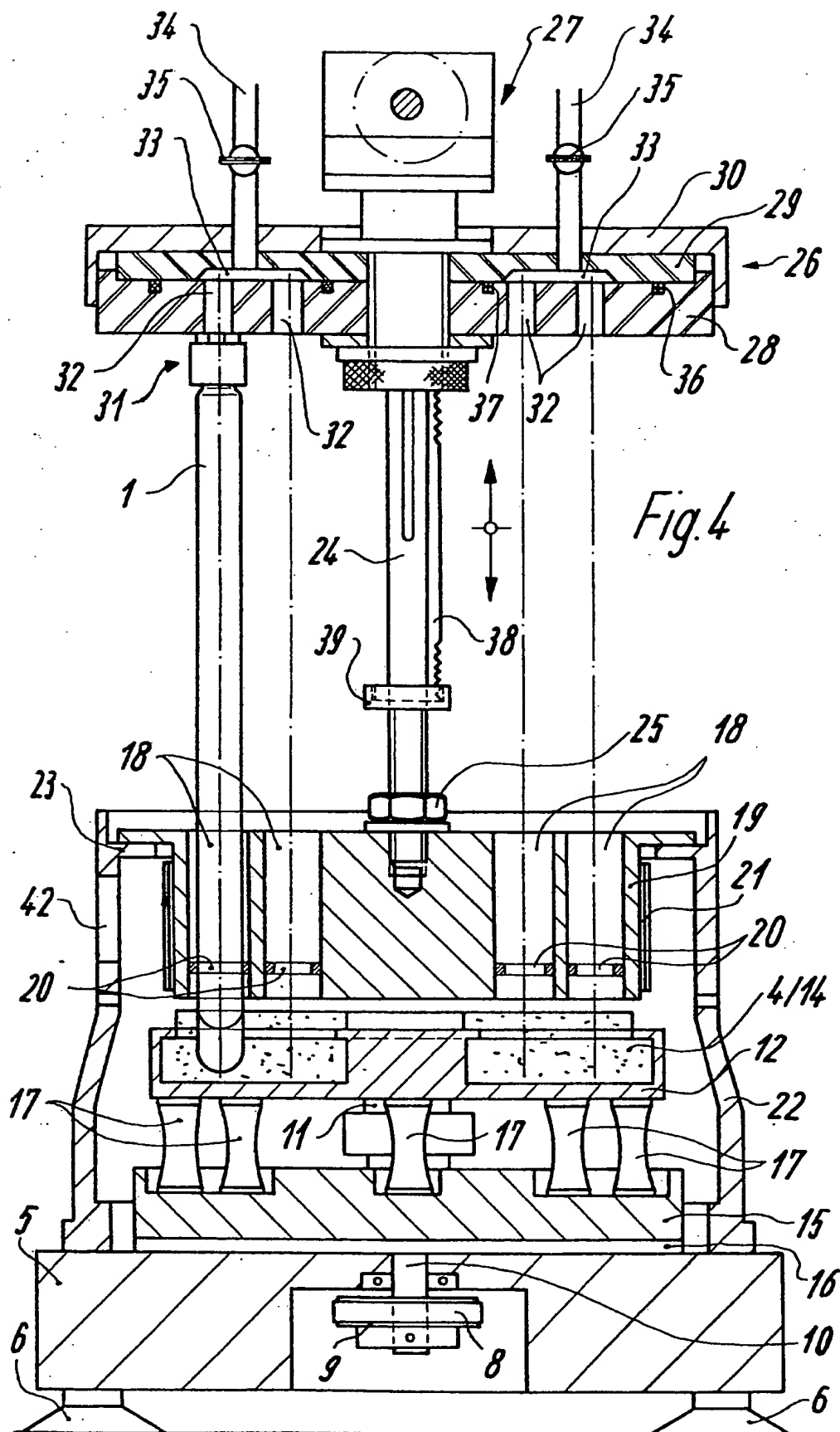
1	Reagenzglas	31	Anschlüsse
2	Zwischenboden	32	Durchgangsbohrung
3	Distanzsockel	33	Kammer
4	Auflage	34	Anschlußstutzen
5	Grundplatte	35	Ventil
6	Füße	36	O-Ring
7	Schwingantrieb	37	O-Ring
8	Keilriemen	38	Zahnstange
9	Keilriemenscheibe	39	Ring
10	Welle	40	Handrad
11	Exzenter	41	Nute
12	Schwingteller	42	Fenster
13	Wälzlager	43	Gewindehals
14	Ausnehmung	44	Kappe
15	Platte	45	Übergangsstück
16	elast. Zwischenlage	46	Ausnehmung
17	Gummischwingelemente	47	Steg
18	Durchgangsbohrung	48	Schraube
19	Aufnahmekörper	49	Dichtung
20	Ring	50	Rand
21	Ringheizkörper	51	Ritzel
22	Verkleidung	52	Ring
23	Auflagesteg	53	Ausnehmung
24	Tragstange	54	Ringnut
25	Kontermutter	55	Zylinder
26	Haltevorrichtung	56	Drehpunkt
27	Justiervorrichtung	57	Schwenkhülse
28	Platte	58	Zugfeder
29	Platte	59	Hebel
30	Platte	60	Hülse

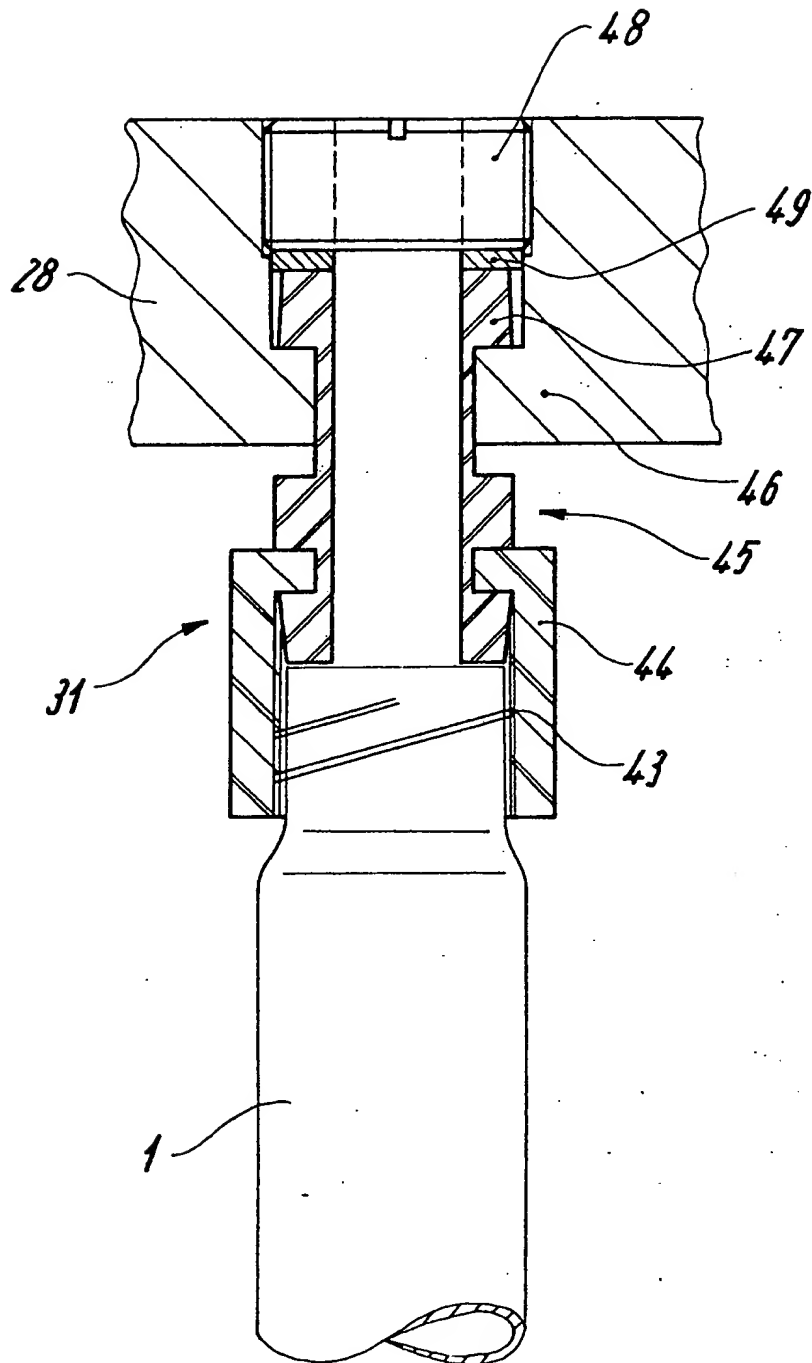
Liebisch

31

- 20 -

- 61 Scheibe
- 62 Mutter
- 63 Stativstangen
- 64 Motor
- 65 Brücke
- 66 Rundzahnstange
- 67 Ritzel
- 68 Handrad
- 69 Führungsteil (U-förmig)
- 70 Verbindungsteil
- 71 Anschlußteil
- 72 Hülse
- 73 Arretierschraube
- 74 Rändelmutter
- 75 Laborkühler
- 76 Heizbacken
- 77 Gewindespindel
- 78 Rad
- 79 Flansch
- 80 Faltenbalg



*Fig. 5*

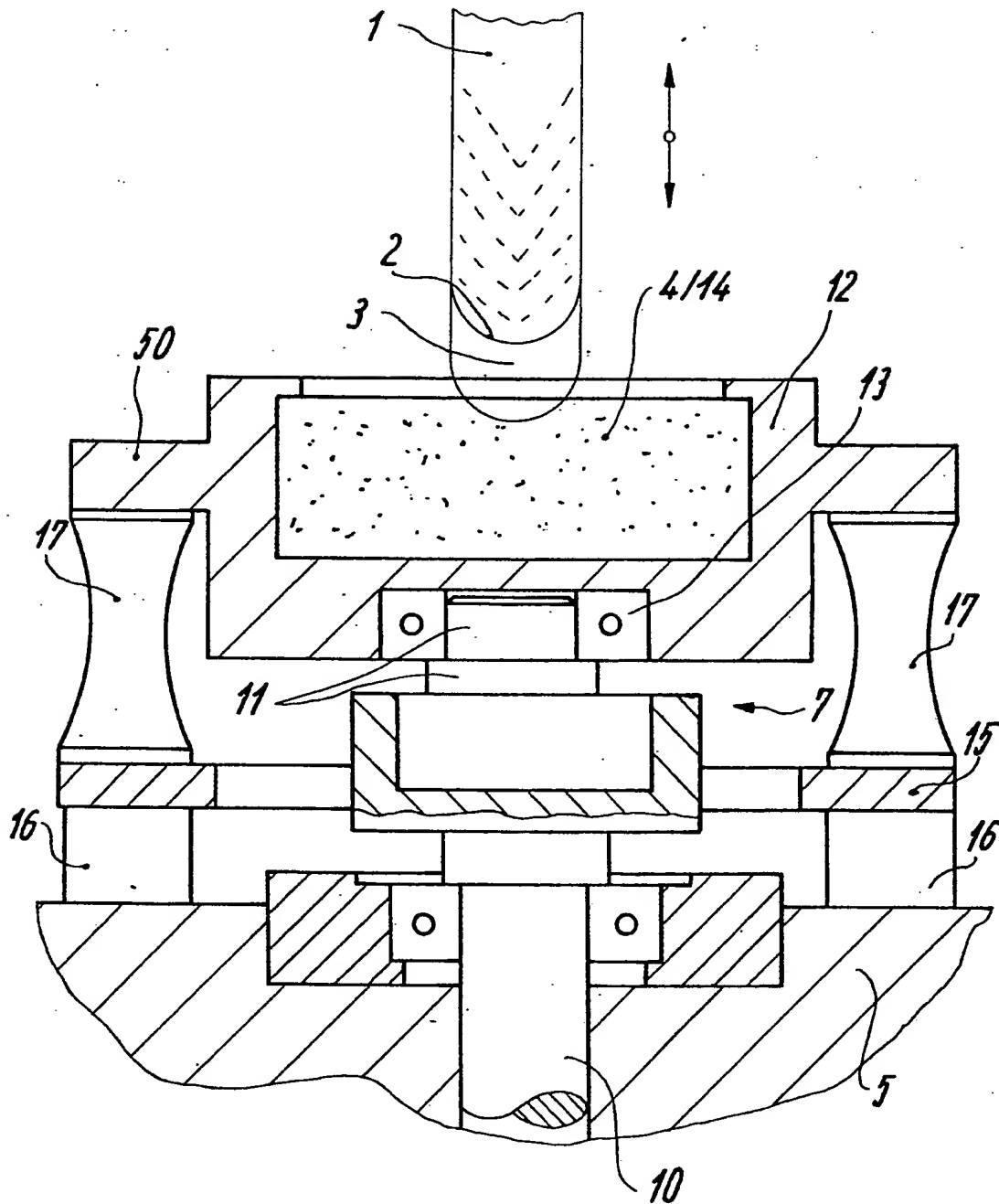
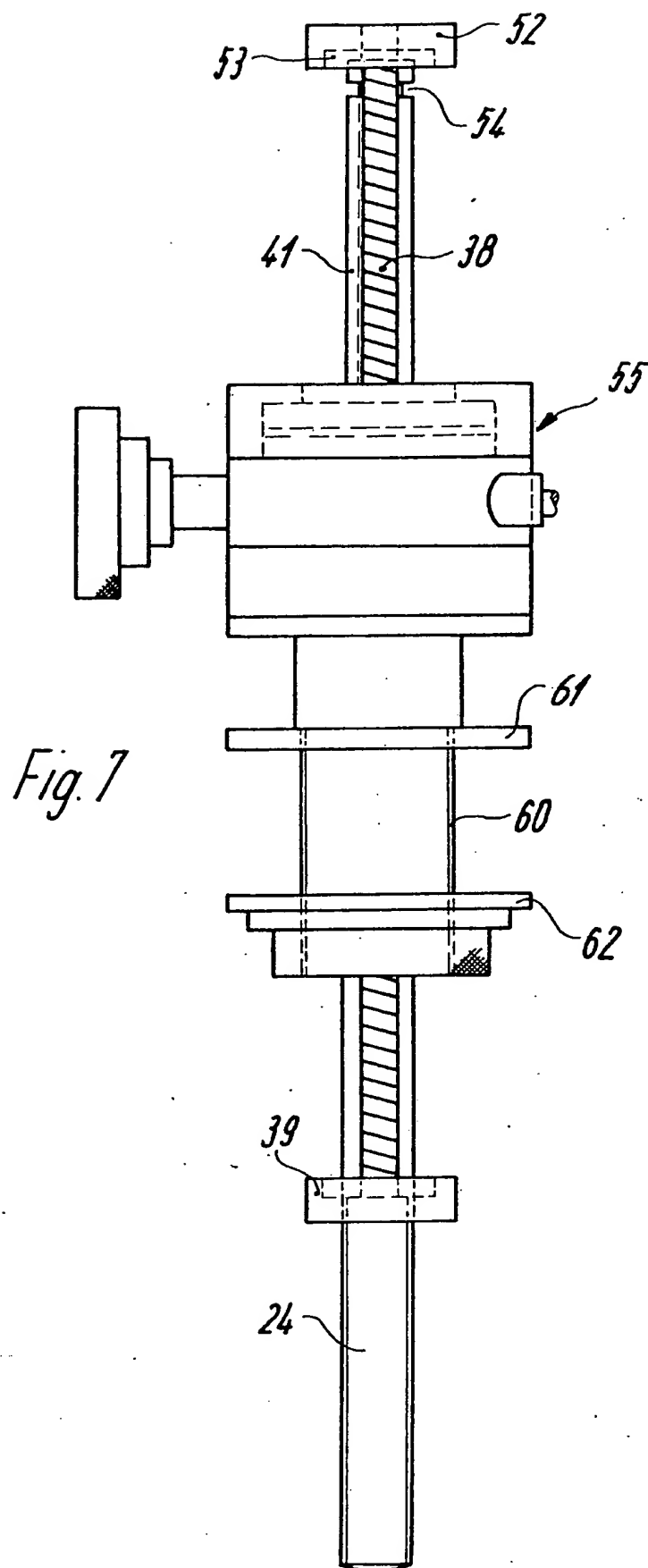


Fig. 6



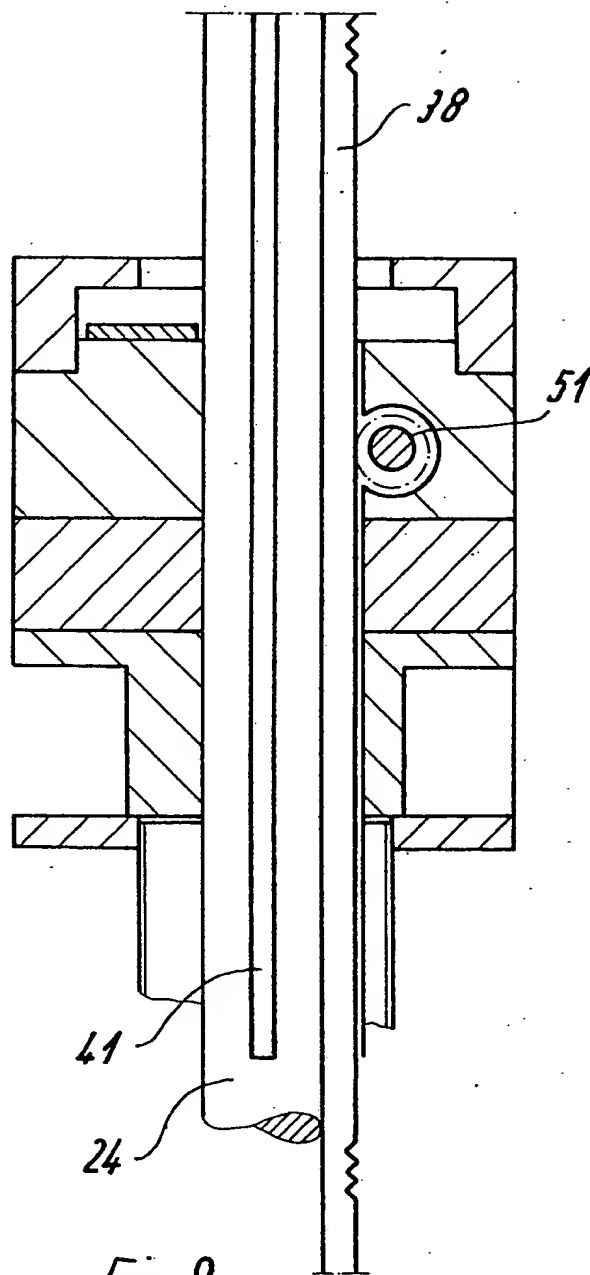


Fig. 8

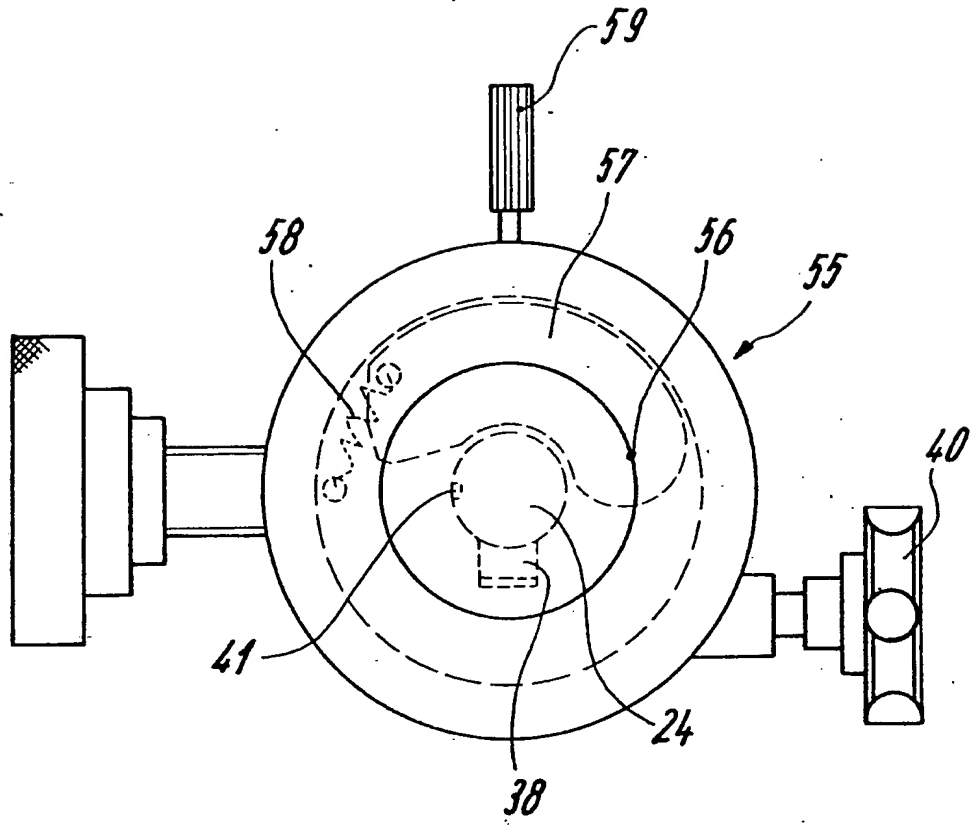


Fig. 9

Fig. 10

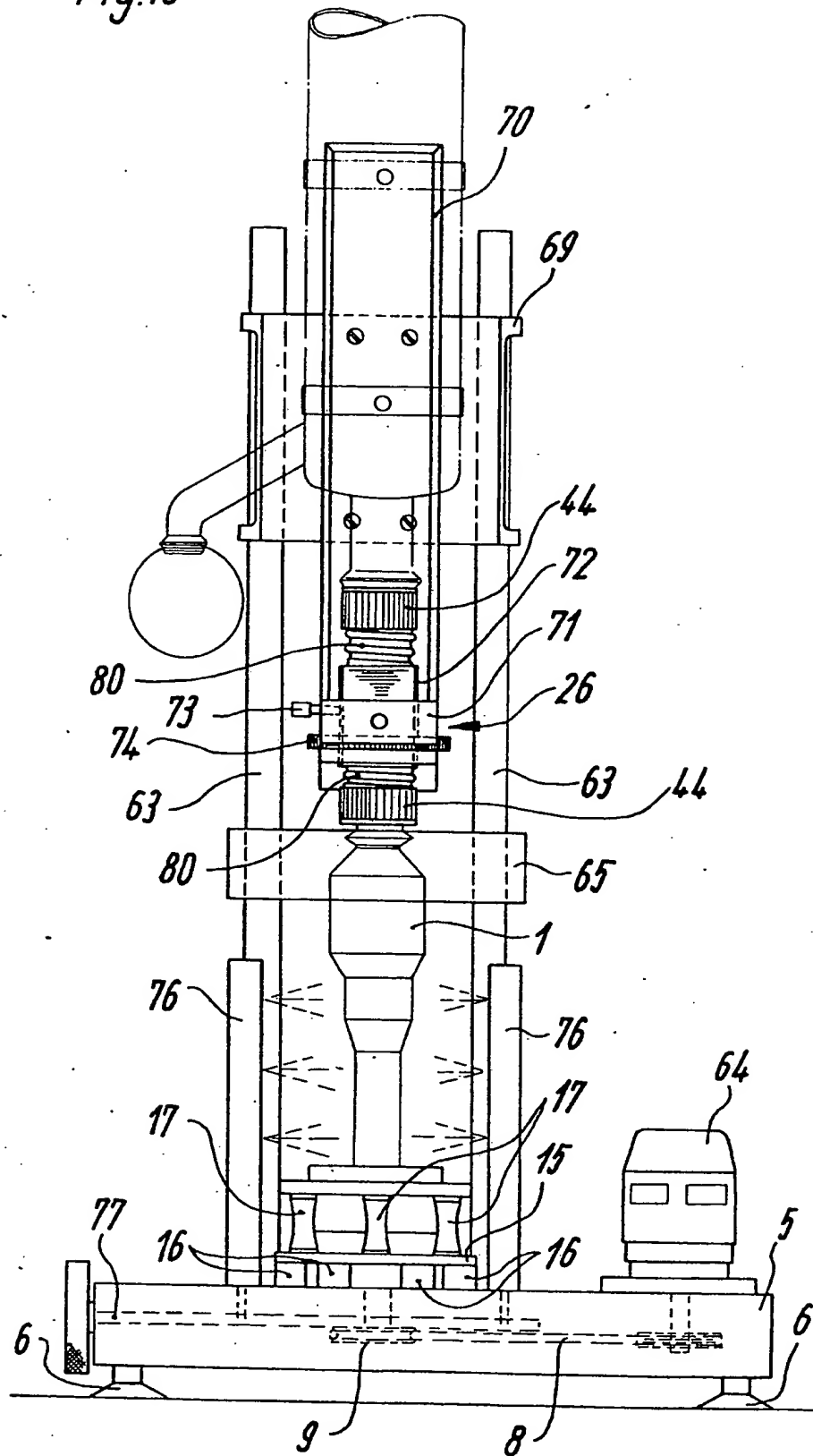
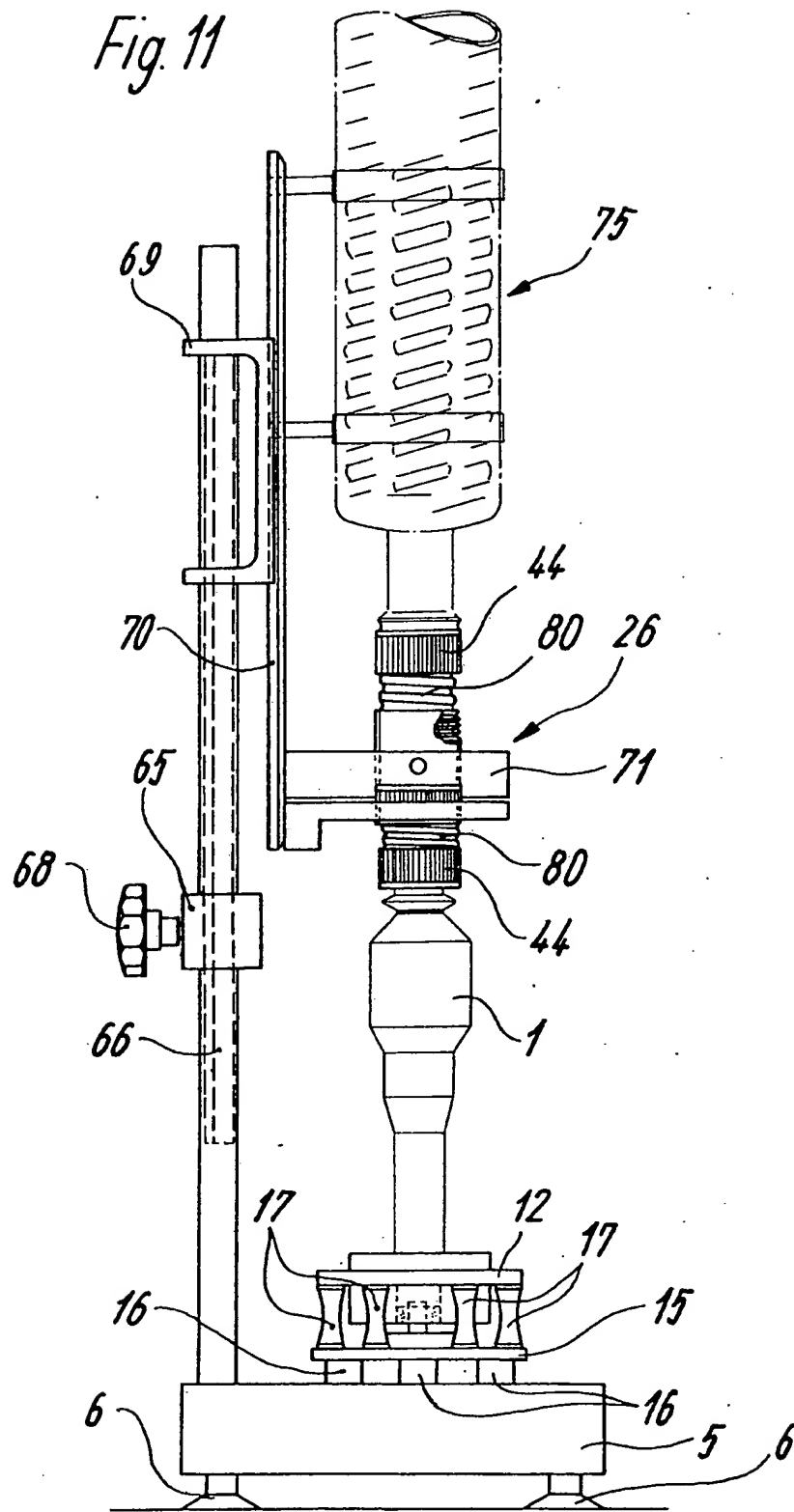


Fig. 11



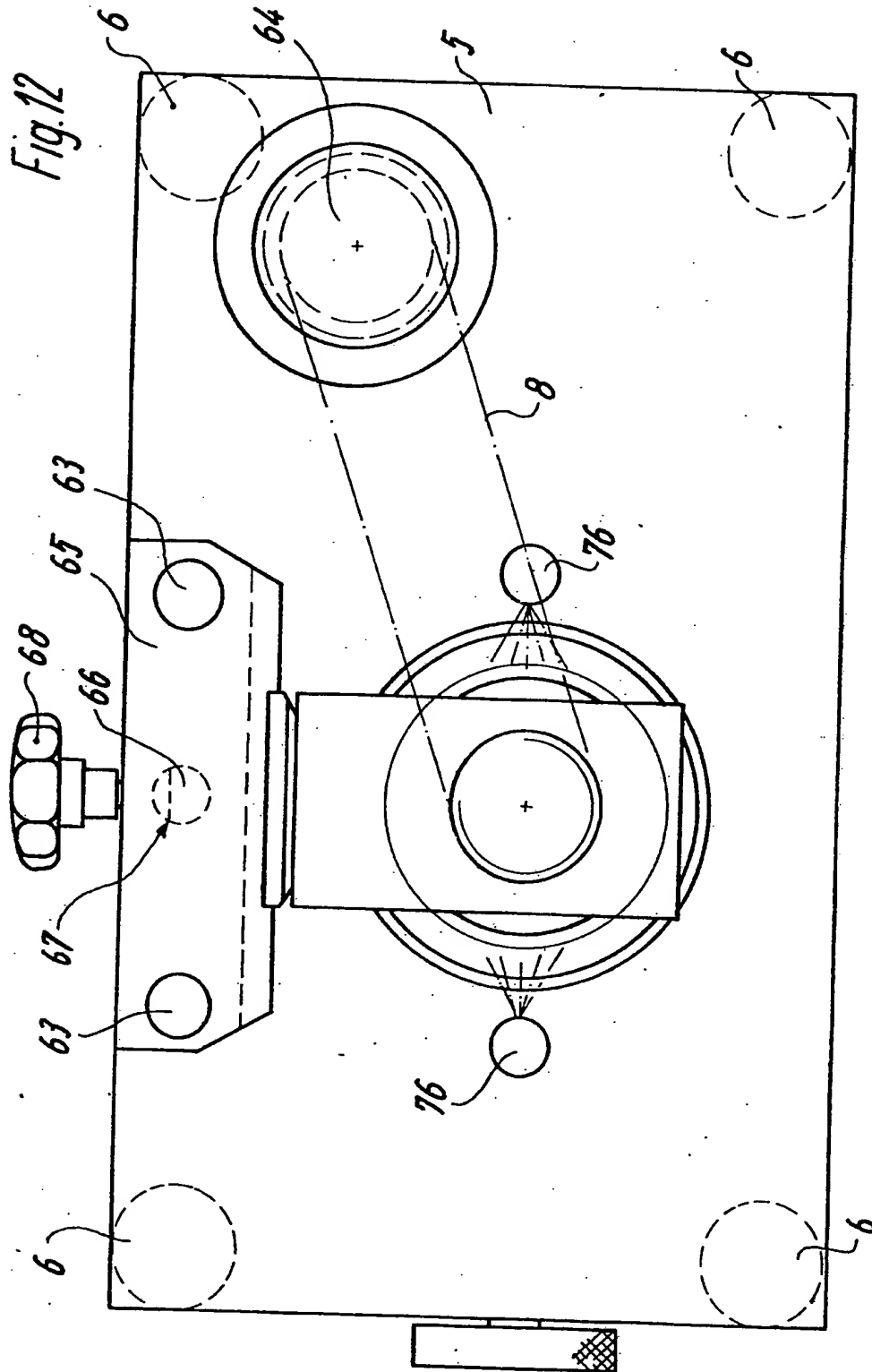


Fig. 13